



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen:
22 Anmeldetag:
43 Offenlegungstag:

P 31 33 401.8
24. 8. 81
1. 7. 82

30 Unionspriorität: 32 33 31
03.09.80 SE 8006133

71 Anmelder:
ASEA AB, 72183 Västerås, SE

74 Vertreter:
Boecker, J., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.- u. Rechtsanw., 6000
Frankfurt

72 Erfinder:
Löfgren, Folke, 72347 Västerås, SE

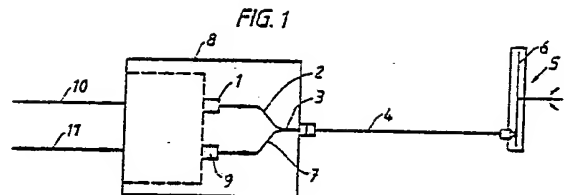
Deutsches Patentamt

DE 31 33 401 A1

54 »Faseroptischer Impulsgeber«

Faseroptischer Impulsgeber zur Messung einer physikalischen Größe, wie z.B. einer Drehzahl oder einer Lage. Die Erfindung besteht darin, daß ein Lichtsignal aus sichtbarem und/oder unsichtbarem Licht über mindestens eine lichtleitende Faser (4) zu einer Impulseinheit (5, 6) geleitet wird und von dieser Impulseinheit als Impulsfolge in die Faser (4) zurückreflektiert wird. Die Impulsfolge wird dann einer Elektroneinheit (8) zur Impulsformung und/oder Impulslagenmessung zugeführt.

(31 33 401)



DE 31 33 401 A1

3133401

Patentanwalt und Rechtsanwalt
Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Joachim Boecker

3133401

10.09.81

NACHGERECHT

6 Frankfurt/Main 1 9. Juli 1981
Rathenauplatz 2-8 20 975 P
Telefon: (06 11) * 28 23 55
Telex: 4 189 066 itax d

Patentansprüche:

①. Faseroptischer Impulsgeber zur Messung einer physikalischen Größe wie z.B. einer Drehzahl oder einer Lage, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lichtsignal aus sichtbarem und/oder unsichtbarem Licht über mindestens eine lichtleitende Faser (4) zu einer Impulseinheit (5) geleitet wird, die so angeordnet ist, daß bestimmte Teile des Signals in Impulsform in dieselbe lichtleitende Faser (4) zurückreflektiert werden, während die übrigen Teile des Signals fortreflektiert oder absorbiert werden, daß der zurückreflektierte Teil des Signals über die lichtleitende Faser (4) zu einer Elektronikeinheit (8) zur Impulsformung und/oder zur Impulslagemessung geleitet wird, wobei das Ausgangssignal (10) der Elektronikeinheit von der Drehzahl der Impulsscheibe, der Lage der Impulse usw. abhängig ist und man eine Ein-Aus-Charakteristik für das Signal zur Elektronikeinheit (8) erhält.

2. Faseroptischer Impulsgeber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Impulsscheibe (6) reflektierende Zähne, Zungen oder derart optisch beschaffene Oberflächen (17) hat, daß das zugeleitete Lichtsignal impulsweise in den/die lichtleitende Faser zurückreflektiert wird.

3. Faseroptischer Impulsgeber nach Anspruch 1 bis 2, dadurch

- gekennzeichnet, daß die Scheibe (6) zwischen den Zähnen oder den Zungen (17) optisch transparent ist.
4. Faseroptischer Impulsgeber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Impulsscheibe Zähne oder Zungen (23) mit lichtabsorbierendem Material enthält, welche das auf sie fallende Licht absorbieren oder stark dämpfen, und daß die Impulseinheit einen oder mehrere Spiegel (13) oder ähnliche ebene oder parabolische Anordnungen zur impulsweisen Reflexion von einfallendem Licht enthält.
5. Faseroptischer Impulsgeber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Impulseinheit und der lichtleitenden Faser eine Blende (20) angeordnet ist, die lichtabsorbierend ist oder so ausgebildet ist, daß das abgeschirmte Licht wegreflektiert wird.
6. Faseroptischer Impulsgeber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe in einer Kapselung oder in einer Maschine rotiert, durch deren Wand ein oder mehrere lichtleitende Fasern gezogen sind.
7. Faseroptischer Impulsgeber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an oder in der Impulseinheit mindestens ein Lesekopf mit einem oder mehreren Faserkanälen angeordnet ist, welche Kanäle untereinander derart verschoben sind, daß sie verschiedene Phasenlagen bekommen, wobei man eine Verdoppelung oder Vervielfachung

3133401

15.09.81

9.7.1981
20 975 P

- 3 -

fachung der Impulszahl sowie eine größere Auflösung und die
Möglichkeit zur Bestimmung der Drehrichtung der Scheibe er-
hält.

3133401

Patentanwalt und Rechtsanwalt
Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Joachim Boecker

18.09.81

NACHGEREICHT

Bl. 4-10

- 4 -

6 Frankfurt/Main 1 9.7.1981
Rathenauplatz 2-8 20 975 P
Telefon: (06 11) *282355
Telex: 4 189 066 itax d

ASEA Aktiebolag / Västeras, Schweden

Faseroptischer Impulsgeber

Die Erfindung betrifft einen faseroptischen Impulsgeber gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bei bekannten Impulsgebern mit einer Impulsscheibe ist an der Scheibe eine Lampe (Energiequelle) erforderlich, was gelegentlich zu Schwierigkeiten führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen faseroptischen Impulsgeber der genannten Art zu entwickeln, bei dem auf eine Energiequelle auf seiten des Impulsgebers verzichtet werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein faseroptischer Impulsgeber nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 vorgeschlagen, der erfindungsgemäß die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 genannten Merkmale hat.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen genannt.

Die Impulseinheit, die zweckmäßig eine rotierende Impulsscheibe enthält, liefert eine Lichtimpulsfolge, und das Ausgangssignal der Elektronikeinheit wird von der Drehzahl der Impulsscheibe, der Lage der Impulse usw. abhängig. Man erhält also die Möglichkeit, Energie durch eine oder mehrere lichtleitende Fasern zuzuführen, welche gleichzeitig die reflektierten Lichtimpulse zur Elektronikeinheit leiten. Man kann also ohne eine Energiequelle in der Impulseinheit ein Maß für beispielsweise die Drehzahl einer Maschine, für die Impulslage (entsprechend einer bestimmten Meßgröße) usw. erhalten.

Der Lichtleiter kann aus mehreren lichtleitenden Fasern bestehen, die jedoch dasselbe Signal führen. Man kann auch verschiedene lichtleitende Fasern für verschiedene Meßsignale verwenden.

Die Erfindung betrifft also einen inkrementalen Impulsgeber, der aus einem optisch-mechanischen Teil und einem elektrischen Teil besteht. Der Impulsgeber gemäß der Erfindung hat eine kleine Impulseinheit und ist vorteilhaft in Hinblick auf Störungen, die eine optische Übertragung kennzeichnen. Der Übergang zwischen optischer und elektronischer Übertragung kann nahe an der Impulseinheit oder in einer Entfernung von mehreren hundert Metern von der Impulseinheit liegen (vgl. die bereits bekannte Technik). Wo dieser Übergang angeordnet wird, hängt ab von den auftretenden Störungen und/oder der Wirtschaftlichkeit. Angesichts der sinkenden Preise für Kabel mit optischen Fasern kann es in einigen Jahren wirtschaftlich

sein, den Übergang z. B. dort anzordnen, wo sich die Steuer-
elektronik der Anlage befindet. Ein Vorteil der Erfindung be-
steht auch darin, daß die Impulseinheit nur eine optische
Speisung hat und daß nur eine einzige lichtleitende Faser für
jeden Meßkanal erforderlich ist. Über diese Faser wird das
Licht der Impulseinheit zugeführt und gleichzeitig das von
der Impulseinheit gepulste Signal zur Elektroneinheit zurück-
geführt.

Anhand der in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele soll
die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 die prinzipielle Anordnung eines faseroptischen
Impulsgebers gemäß der Erfindung,

Fig. 2 bis 6 verschiedene Ausführungsbeispiele für den
Impulsgeber gemäß der Erfindung.

Figur 1 zeigt, wie von einem Lichtsender (Leuchtdiode) 1 kon-
tinuierlich Licht (Frequenz $> 10^{12}$ Hz, sichtbares und/oder
unsichtbares Licht) über eine lichtleitende Faser 2, eine Fa-
serverzweigung 3 und eine gemeinsame lichtleitende Faser 4 zu
einer Impulseinheit 5 geleitet wird, die beispielsweise eine
Impulsscheibe 6 enthält. Für dasselbe Signal können dabei ei-
ne oder mehrere Fasern verwendet werden, und für das reflek-
tierte Signal wird dieselbe Faser verwendet.

Wenn die Impulsscheibe 6 rotiert, beispielsweise zusammen mit
einer Maschine, deren Drehzahl gemessen werden soll, wird das
durch die Faser herangeleitete Licht "zerhackt" (siehe weiter

- 7 -

unten), und das zerhackte Licht wird über die Faser 4 und die Verzweigung 3 sowie eine besondere lichtleitende Faser 7 zu dem Fotodetektor 9 der Elektronikeinheit 8 zurückgeleitet. In der Elektronikeinheit werden diese Lichtimpulse in elektrische Impulse oder die Drehzahlwerte in Parallel- oder Reihenformimpulsdarstellung umgewandelt, und diese Signale können am Ausgang 10 entnommen werden. Zur Drehrichtungsbestimmung und/oder zur Erzielung einer größeren Impulszahl pro Umdrehung der Scheibe können mehrere Lichtleiter und/oder Elektronikeinheiten an dieselbe Impulseinheit mit zweckmäßiger Verschiebung längs der Peripherie der Impulsscheibe 6 gekoppelt werden. Auch kann am Ausgang 11 ein Reihencodesignal von der Elektronikeinheit 8 entnommen werden.

Die Impulsscheibe 6 kann eine mechanische oder eine nur optische Zahnung (transparentes Scheibenmaterial) haben. Die Figuren 2 und 3 zeigen im Prinzip, wie die lichtleitende Faser in die Impulseinheit eingekoppelt werden kann.

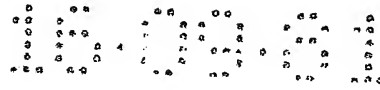
Figur 2 zeigt einen Impulsgeber mit einem axial zur Impulsscheibe 14 ausgebildeten Lichtleiter 12, der hier als Kanal ausgebildet ist. Die Scheibe 14 ist mit lichtabsorbierendem Material gezahnt. Zwischen den Lücken dieser Zähne fällt das Licht auf einen Reflektor (Spiegel) 13 und wird von diesem in die lichtleitende Faser zurückreflektiert. Die Impulsscheibe 14 rotiert synchron mit der Maschine, deren Drehzahl gemessen werden soll.

Figur 3 zeigt einen Impulsgeber mit einem radial zur Impulsscheibe angeordneten Lichtleiter 15. Die Scheibe ist so ausgebildet, daß das Licht zerhackt wird und Impulse in den Lichtleiter 15 zurückreflektiert werden.

Das Ausführungs- und Funktionsprinzip der rotierenden Impulsscheibe geht aus den Figuren 4 bis 6 hervor:

Das vom Lichtsender 1 (Figur 1) ausgesandte Licht wird in Figur 1 ganz oder teilweise in die Faser 4 zurückreflektiert, wenn sich einer der Zähne der Impulsscheibe ganz oder teilweise vor dem Ende der Faser befindet. Figur 4 zeigt eine mit Zungen 17 versehene Impulsscheibe 16. Wenn die axiale Verlängerung der lichtleitenden Faser 18 zwischen den Zungen 17 liegt, dann wird kein Licht in die Faser 18 zurückreflektiert. Vielmehr wird das Licht gebrochen oder wegreflektiert, beispielsweise durch einen schräggestellten Spiegel 19 oder dadurch, daß das Licht direkt auf ein lichtabsorbierendes Material geworfen wird. Die Zungen 17 reflektieren das Licht zurück in die Faser 18, so daß bei Rotation der Scheibe 16 ein impulsförmiges Lichtsignal zur Elektroneinheit 8 gesandt wird.

Um die erreichbare Impulsfrequenz, d. h. die Impulszahl pro Umdrehung der Pulsscheibe, zu erhöhen, kann eine Blende zwischen der lichtleitenden Faser und der Impulsscheibe angeordnet werden. Hierdurch kann die Auflösung erhöht werden, und man erhält die Möglichkeit, eine größere Impulszahl zu bekom-



- 9 -

men. Die Blende 20 (Figur 5) kann lichtabsorbierend sein oder so ausgeführt werden, daß abgeschirmtes Licht wegreflektiert wird.

Um ein gutes Verhältnis von Nutzsignal zu Störpegel zu erhalten, kann gemäß Figur 5 ein parabolischer Spiegel 21 verwendet werden, der die gewünschten Signallichtimpulse in die lichtleitende Faser 18 zurückreflektiert. Der Spiegel 21 wird optisch der numerischen Apertur der lichtleitenden Faser 18 angepaßt. In dem Beispiel gemäß Figur 5 erhält man eine Reflexion von Licht in der Öffnung zwischen den Zähnen 23 der Impulsscheibe 22. Die Zähne 23 können eine lichtabsorbierende Oberfläche haben oder mit abgeschrägten und reflektierenden Oberflächen ausgeführt sein, wodurch das reflektierte Licht einen solchen Ablenkungswinkel erhält, daß das Licht seitlich an der Faser 18 vorbeigeht.

Eine Impulsscheibe gemäß Figur 6 gibt die Möglichkeit einer radialen Ankoppelung der lichtleitenden Faser 24 (siehe auch Figur 3) über den schmalen Umfangsrand der Impulsscheibe 25. Der rechte Teil von Figur 6 stellt einen Schnitt längs der Linie A - A des linken Teils von Figur 6 dar. Diese Art der Ankopplung kann aus Platzgründen von Vorteil sein. Bei dieser Ausführungsform ist die Fläche 27 der Scheibe im Verhältnis zur Drehachse der Scheibe schräg gestellt und reflektierend, so daß sie das einfallende Licht seitlich wegreflektiert. Die die Zähne bildenden Flächen 28 reflektieren das Licht zurück in die lichtleitende Faser 24.

3133401

18.09.81

9.7.1981
20 975 P

NACHGEREICHT

- 10 -

Die Figuren zeigen nur einige mögliche Ausführungsformen von faseroptischen Impulsgebern der hier behandelten Art. Es gibt jedoch viele andere Möglichkeiten, wie z. B. eine radiale Einführung der Faser, die durch eine gewinkelte Abschleifung oder Biegung mit einer Impulsscheibe verwendet werden kann, die den für axiale Abtastung beschriebenen entspricht. Welche Ausführung gewählt wird, hängt häufig von den Kosten und den erforderlichen Maßnahmen zur Erzielung eines gutes Signal/Störpegelverhältnisses ab.

Die Scheibe kann in einer Kapsel oder in einer Maschine angeordnet sein, durch deren Wand eine oder mehrere lichtleitende Fasern gezogen sind. In oder an der Impulseinheit kann ein Lesekopf mit einem oder mehreren Lichtleiterkanälen angebracht werden, welche Kanäle untereinander derart verschoben sind, daß sie verschiedene Phasenlagen bekommen, wobei man eine Verdoppelung oder eine Vervielfachung der Impulszahl pro Umdrehung sowie eine größere Auflösung und eventuell auch die Möglichkeit bekommt, die Drehrichtung der Scheibe zu erfassen. Die Lage der Impulse kann auch von einer Meßgröße abhängig sein, welche auf diese Weise angezeigt werden kann.

Der vorstehend beschriebene faseroptische Impulsgeber kann im Rahmen des offenbarten allgemeinen Erfindungsgedankens in vielfacher Weise variiert werden.

15 00 00 00

20 975 P

11

Nummer:

3133401

Int. Cl.³:

G03C 9/03

Anmeldetag:

24. August 1981

Offenlegungstag:

1. Juli 1982

FIG. 1

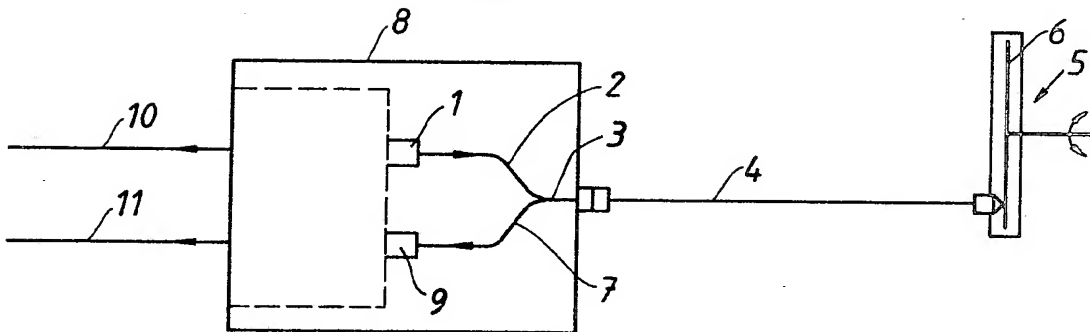


FIG. 2

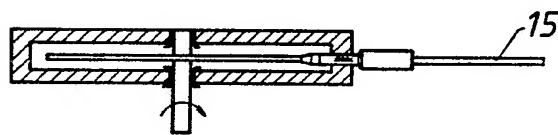
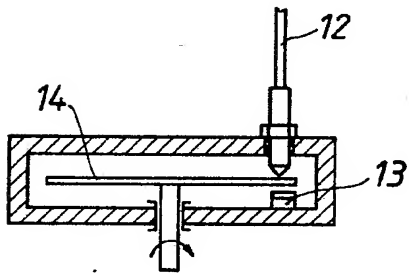


FIG. 3

FIG. 4

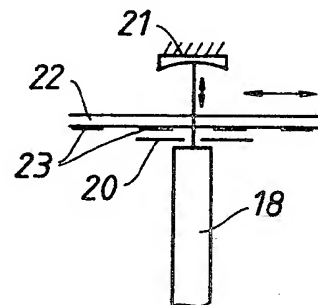
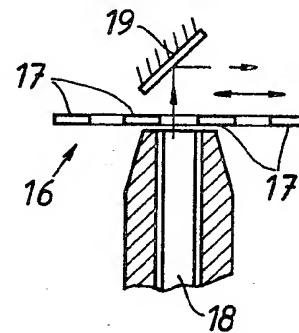


FIG. 5

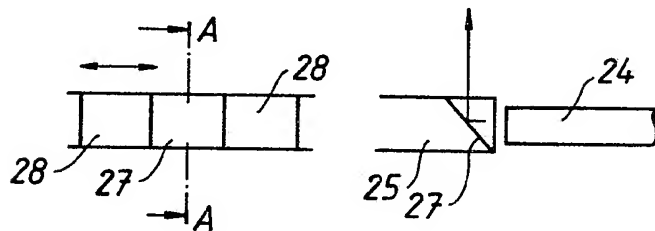


FIG. 6